

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)[Generate Collection](#)[Print](#)

L19: Entry 5 of 15

File: JPAB

Oct 21, 1994

PUB-N0: JP406292949A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06292949 A

TITLE: METHOD FOR CONTINUOUSLY CASTING CU-CONTAINING STEEL AND CAST SLAB THEREOF, AND MANUFACTURE OF CU-CONTAINING STEEL PLATE AND STEEL PLATE THEREOF

PUBN-DATE: October 21, 1994

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KAJITANI, TOSHIYUKI

WAKAO, MASAMITSU

OGIBAYASHI, SHIGEAKI

TOKUMITSU, NAOKI

US-CL-CURRENT: 164/476

INT-CL (IPC): B22D 11/06; B21B 1/46; B22D 11/00; C22C 33/04

## ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a method for preventing surface cracking caused by Cu by checking casting and cooling conditions at the time of continuously casting a Cu-containing steel and heating condition at the subsequent hot-rolling process.

CONSTITUTION: At the time of casting the Cu-containing steel having  $\geq 0.1\text{wt.\%}$  Cu by using a continuous caster having synchronously shifting type mold, a thin cast slab is produced in the casting condition that the thickness is kept at  $\leq 75\text{mm}$  and the staying time in the temp. range of  $1300\text{--}1050^\circ\text{C}$  for cooling is set to <1min. Thereafter, after heating so as not to be  $\geq 1050^\circ\text{C}$ , the hot rolling is executed by using a finish hot-rolling mill.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-292949

(43)公開日 平成6年(1994)10月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 22 D 11/06  
B 21 B 1/46  
B 22 D 11/00  
C 22 C 33/04

識別記号 340 A K A J  
府内整理番号 7362-4E  
7128-4E  
7362-4E  
J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全5頁)

(21)出願番号

特願平5-83410

(22)出願日

平成5年(1993)4月9日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 梶谷 敏之

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72)発明者 若生 昌光

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72)発明者 萩林 成章

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(74)代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

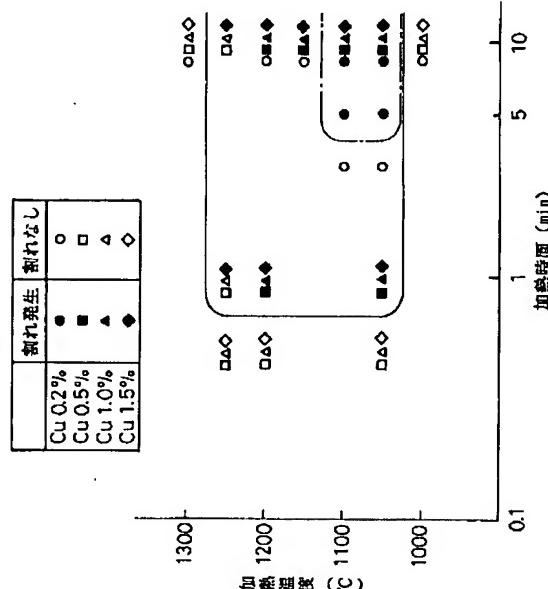
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 Cu含有鋼の連続鋳造方法およびその鋳片並びにCu含有鋼板の製造方法およびその鋼板

(57)【要約】

【目的】 本発明はCu含有鋼を連続鋳造時の鋳造・冷却条件およびその後の熱間圧延工程での加熱条件を検討して、Cu起因の表面割れ防止方法を提供する。

【構成】 同期移動式鋳型を有する連続鋳造機によってCu 0.1 wt%以上のCu含有鋼を鋳造する際に、鋳造条件を鋳片厚み75mm以下、1300~1050°Cの温度域での滞留時間が1分未満となるように冷却して薄鋳片を製造して、その後1050°C以上の温度とならないように加熱した後、仕上げ熱間圧延機によって熱間圧延することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動式または同期型鋳型を有する連続鋳造機によってCu : 0. 1 wt %以上のCu含有鋼を鋳造する際に、鋳造条件を鋳片厚み：75mm以下、かつ鋳造速度：3m/m in以上とし、さらに1300～1050°Cの温度域での滞留時間が1分未満となるように冷却して薄鋳片を製造することを特徴とするCu含有鋼の連続鋳造方法。

【請求項2】 Cu : 0. 1 wt %以上のCu含有鋼を鋳造して得られる連続鋳造鋳片であって、鋳片厚み：75mm以下の鋳片表面にCu融液の析出がないことを特徴とするCu含有鋼の連続鋳造鋳片。

【請求項3】 移動式または同期型鋳型を有する連続鋳造機によってCu : 0. 1 wt %以上のCu含有鋼を鋳造する際に、鋳造条件を鋳片厚み：75mm以下、かつ鋳造速度：3m/m in以上とし、さらに1300～1050°Cの温度域での滞留時間が1分未満となるように冷却して薄鋳片を製造し、その後該薄鋳片を1050°C以上の温度とならないように加熱した後、仕上げ熱間圧延機によって熱間圧延鋼板を得ることを特徴とするCu含有鋼板の製造方法。

【請求項4】 Cu : 0. 1 wt %以上のCu含有鋼を鋳造後圧延して得られる熱間圧延鋼板であって、該鋼板表面にCu融液の析出がないことを特徴とするCu含有鋼板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はCu含有鋼を連続鋳造時の冷却およびその後の熱間圧延工程での加熱条件を検討して、Cu起因の表面割れを防止する製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 最近の電気炉製鋼が活発化してその溶解量が増大している。この原料であるスクラップに含まれるトランプエレメント、特にCu、Sn含有量の高い自動車、家電、缶屑等の劣悪スクラップの環境（屑処理）問題が提起されている。スクラップについての公知資料として、例えばElliott Symposium Proceeding( P599, 1990)に、Snの含Cu鋼への影響について、Snは含Cu鋼の表面疵を助長することが知られているが、Cu、Snともに精錬による除去が困難である。そのため、Cu、Snを含有するスクラップの再生処理に、スクラップの希釈が提案されている。

【0003】 また、含Cu鋼の熱間加工性について、例えば「鉄鋼に及ぼす公金元素の影響」(P378, 誠文堂新光社)には、含Cu鋼の熱間加工においては、Cu 0. 3%未満でも軽微な表面疵が認められる。Cu 0. 3%以上になると小さな割れ疵が生じ、Cu 0. 8%に達すれば割れ疵は著しく大きくなり、これ以上含Cu量を増加すれば、割れ疵は含Cu量の増加とともに一層増大す

ることが記載されている。

【0004】 さらに、最近では含Cu鋼にNiを所定量添加することによって、疵の原因となる高温酸化時のCu融液の鋼表面での析出を抑制し、割れを防止することができるが知られている。しかし、上記の従来技術においては、スクラップを再生処理するか、もしくは希釈によってCu、Snの影響を軽減するものであるが、これらは処理コストおよび希釈合金コストが高く、充分な対策としては問題を有している。最近の鉄鋼製造における、スクラップ使用量の増大とともににより効率のよい、含Cuスクラップの使用技術の開発が望まれている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記従来の問題点を解決することを目的に、Cu含有量：0. 1%以上の含Cu鋼の製造において発生する表面割れを防止するために、連続鋳造の冷却および熱間圧延条件を適正化して、鋳片表面にCu融液が析出しないで、その後の加工工程においてCuの粒界侵入を抑制することによって、表面割れのない含Cu鋼の製造方法を提供する。

【0006】 さらに、Cuを增量しても前記Cu融液の析出が起こらない、鋳片の冷却および熱間圧延の加熱温度領域を、Cu含有量との関係より決定することによって、Cuのより広い範囲において、表面の良好な含Cu鋼を得ることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は前記課題を解決するもので、その要旨は、

(1) 移動式または同期型鋳型を有する連続鋳造機によってCu : 0. 1 wt %以上のCu含有鋼を鋳造する際に、鋳造条件を鋳片厚み：75mm以下、かつ鋳造速度：3m/m in以上とし、さらに1300～1050°Cの温度域での滞留時間が1分未満となるように冷却して薄鋳片を製造することを特徴とするCu含有鋼の連続鋳造方法。

【0008】 (2) 移動式または同期型鋳型を有する連続鋳造機によってCu : 0. 1 wt %以上のCu含有鋼を鋳造して得られる連続鋳造鋳片であって、鋳造条件を鋳片厚み：75mm以下、かつ鋳造速度：3m/m in以上とし、さらに1300～1050°Cの温度域での滞留時間が1分未満となるように冷却して得られた鋳片表面にCu融液の析出がない表面性状に優れるCu含有鋼の連続鋳造鋳片。

【0009】 (3) 移動式または同期型鋳型を有する連続鋳造機によってCu : 0. 1 wt %以上のCu含有鋼を鋳片する際に、鋳造条件を鋳片厚み：75mm以下、かつ鋳造速度：3m/m in以上とし、さらに1300～1050°Cの温度域での滞留時間が1分未満となるように冷却して薄鋳片を製造し、その後該薄鋳片を1050°C以上の温度とならないように加熱した後、仕上げ熱間圧延機によって熱間圧延鋼板を得ることを特徴とする

## Cu含有鋼板の製造方法、

【0010】(4) 移動式または同期型鋳型を有する連続鋳造機によって Cu : 0.1 wt%以上 の Cu含有鋼を鋳造後圧延して得られる熱間圧延鋼板であって、鋳造条件を鋳片厚み：75 mm以下、かつ鋳造速度：3 m/m in以上とし、さらに1300～1050°Cの温度域での滞留時間が1分未満となるように冷却して薄鋳片を製造し、その後該薄鋳片を1050°C以上の温度とならないように加熱した後、仕上げ熱間圧延機によって熱間圧延して得られた熱間圧延鋼板表面にCu融液の析出がない表面性状に優れたCu含有鋼板である。

【0011】すなわち、本発明は連続鋳造における薄鋳片製造方法に注目するとともに、Cuに起因する表面割れの解明によってなされたものである。例えば双ベルト式連続鋳造においてはその特徴として、急速冷却プロセスであり、さらに薄鋳片のために粗圧延が省略できるというメリットがあげられる。本発明者等は、この二つの特徴を有することに基づいて、双ベルト式連続鋳造と熱間圧延の仕上げ圧延を組み合わせることによって、Cu含有鋼板を表面割れを発生することなく製造可能であるとの知見を得た。この理由について以下に説明する。

【0012】図3はCu起因の割れ発生のメカニズムを示すもので、Cu含有鋼の表面の酸化スケールにFeが拡散することによって、その界面にCu融液が析出して来る。その後、圧延等の加工を受けることによって、この析出したCu融液相のCuが母材の粒界に侵入して、脆化を生じせしめ割れに至る。発明者等の知見によれば、Cu含有鋼の表面割れは、Feの選択酸化によって、Cu融液がFe表面に析出し、それが加工時粒界に侵入することによって発生する。したがって、酸化量を減らすことによってCu融液の析出を防止することができれば、割れは発生しない。

【0013】急速冷却鋳造プロセスである双ベルト式鋳造法では、現行の連続鋳造法に比べ、酸化量を減らすことができる。そのため、双ベルト式鋳造ではCu融液は析出せず、割れを発生させることなくCu含有量を鋳造できる。また、Cu起因の割れはCu融液の融点以下では発生しない。双ベルト式鋳造後は粗圧延を省略するため、圧延前の加熱温度が現行連続材に比べ低くすることができる。このため、Cu融点以下の圧延が可能となり、鋳造時だけでなく圧延時においても割れが発生しない。このように、急速冷却連続鋳造法と粗圧延の省略可能なるプロセスでは、酸化物スケールの発生を極力抑えることが出来るために、Cu融液の析出がなくなり、鋳片の表面割れを防止することが可能となる。

【0014】本発明について図に基づいてさらに詳述する。図1は本発明のCu含有鋼の加熱条件と割れの発生状況を示す。この図より、Cu 0.2%では加熱温度が1050～1100°Cで5分の加熱では割れ発生しているが、3分の加熱またはこの温度範囲外では割れの発生

はないことがわかる。同様にCu 0.5～1.5%のものでは、1050～1200°Cで1分以上の領域で割れ発生がある。また、通常含Cu鋼にはSnが共存して含有されているが、このSnによってCuは影響を受けることが状態図より予想できる。

【0015】すなわち、Snが入ることによって、Fe-Cuの固溶限がFe側に移動して、Cuの約1/10の量でSnは顕著に作用する。図2はこのSnの添加量の影響を示す図で、Snを0.05%まで増量した時の割れ発生する加熱温度を示す。この時のCuは0.5%である。この図より、例えばSn 0.03%の時の割れ温度は1000～1200°Cを示し、約50°C低温側に移行している。以上の図1および図2をまとめて、本発明のより好ましい実施の条件としては次のとく述べることができる。

【0016】本発明は厚さ75 mm以下のCu、Snを含有する鋳片を連続鋳造法、例えば薄スラブおよびベルト式連続鋳造等を含む連続鋳造方法によって鋳造し、仕上げ圧延機で圧延する。ここで、連続鋳造時の鋳片表面の冷却条件は以下のとおりである。Cuのみ、あるいはCu、Snの両方を含有し、その内Sn濃度が0.01%以下である場合は、液相線温度から1050°Cまでの温度範囲を、

【0017】Sn濃度>0.01%である場合は、液相線温度から1000°Cまでの温度範囲を、Cu<0.5wt%では、5分未満、Cu≤0.5wt%では、1分未満にて冷却する。また、仕上げ圧延前の加熱温度は、Cuのみ、あるいはCu、Snの両方を含有し、その内Sn濃度が0.01%以下である場合は1050°C未満、Cu、Snの両方を含有し、その内Sn濃度>0.01%である場合は1000°C未満とすることによって、表面割れの発生はないことがわかる。

【0018】すなわち、本発明は前記の如く、鋳片厚みを小さくすることによって鋳造時の冷却を速くすることが可能となり、スケール生成によるCu析出が抑制され、鋳造時の割れ発生を防止するものである。この冷却速度の条件については前図1から、温度の範囲については前図2から求められた。さらに、本発明は前記のごとく鋳片厚み75 mm以下にすることによって粗圧延を省略することができると、このことから圧延前の加熱温度低下せしめ圧延時の割れ発生を抑止するものである。この加熱温度の条件は前図2から求められた。

【0019】

【実施例】次に、本発明の実施例に基づいてその効果について詳述する。

#### 実施例1

鋳片厚み75 mm、化学成分としてCu : 1.0%、Sn : 0.01%を含有する炭素鋼を本発明の条件にて製造した結果を表1に示す。この表の比較例は本発明材と同一の組成の鋼を現行連続鋳造法および熱間圧延法によ

って製造したものである。この表によれば、本発明材では、鋳片を連続鋳造する際、連鉄の冷却水を強化して鋳片表面を強冷卻したところ、割れの発生はなかったことが示される。

【0020】その該当する鋳片の表面を切り出し顕微鏡観察したところ、CuSn融液の析出は観察されなかつた。また、その鋳片を1000°Cで加熱後圧延したところ\*

	鋳片厚み mm	仕上げ圧延温度 °C	鋳片での割れ判定	仕上げ圧延後の割れ判定	CuSn融液の析出状況
本発明	75	1000	割れ無し	割れ無し	無し
	50	1000	"	"	"
比較例	100	1000	割れ有り	割れ有り	有り
	75	1050	割れ無し	"	"

#### 【0022】実施例2

鋳片厚み75mm、化学成としてCu:1.0%、Sn:0.1%を含有する炭素鋼を本発明の条件にて造した結果を表2に示す。この表の比較例は本発明材と同一の組成の鋼を現行連続鋳造法および熱間圧延法によって製造したものである。この表によれば本発明では、鋳片を連続鋳造する際、連鉄の冷却水を強化して鋳片表面※

\*ろ、割れは発生せずCuSn融液も観察されない。しかし、1050°Cで加熱し圧延すると割れは発生している。また、表面にCuSn融液が析出していることがわかった。

【0021】

【表1】

※を強冷卻したところ、割れの発生はなかったことが示される。また、その鋳片を950°Cで加熱後圧延したものでは、割れは発生していない。しかし、1000°Cで加熱し圧延すると割れは発生することがわかる。

【0023】

【表2】

	鋳片厚み mm	仕上げ圧延温度 °C	鋳片での割れ判定	仕上げ圧延後の割れ判定	CuSn融液の析出状況
本発明	75	950	割れ無し	割れ無し	無し
	50	950	"	"	"
比較例	100	950	割れ有り	割れ有り	有り
	75	1000	割れ無し	"	"

【0024】以上の実施例からも明らかなるとく、本発明はCuとSnの含有量に対応して1000~1300°Cの温度範囲の滞留時間を規制することによって、スケールの発生を抑え、これによるFeの選択酸化を防止し、CuSn融液の析出を極力抑制することによって、その後の圧延加工時に発生するCuの粒界への侵入による割れ発生の防止を可能とすることがわかる。

#### 【0025】

【発明の効果】本発明はCu含有鋼の製造上の問題であるCu起因の表面割れを防止することを可能として、今後のスクラップ事情に対応してCu含有量が増加していく★

★ることが予想されるが、これに対してNi添加および熔銑希釈などコスト高をまねく方法をとることなく、Cu含有鋼の製造を可能とする。

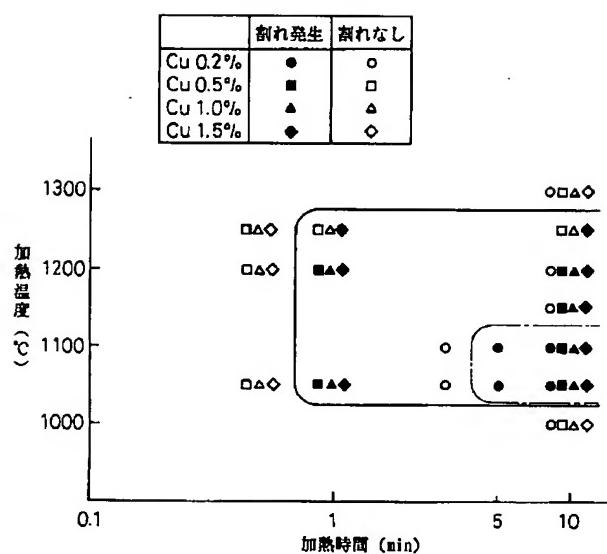
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の加熱温度と加熱時間の関係における割れ発生を示す図である。

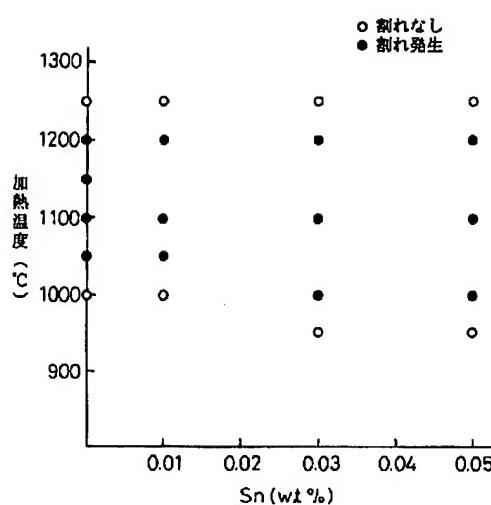
【図2】本発明のCu 0.5%含有鋼の脆化温度のSn添加量との関係を示す図である。

【図3】本発明のCu起因の割れ発生について、スケールとCu融液の挙動を示す説明図である。

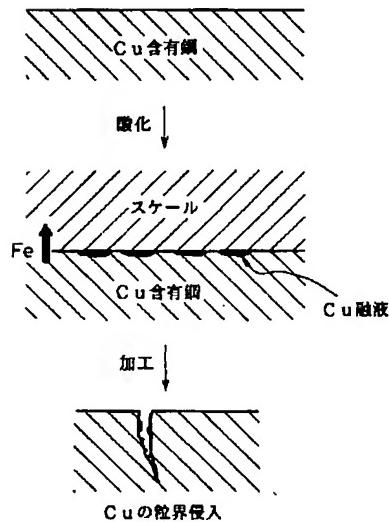
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 德光 直樹  
 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式  
 会社技術開発本部内